

Кіщенко О.А. студент гр. 132-м,
Житомирський державний
технологічний університет
Клименко С.Ан., к.т.н.,
Інститут надтвердих матеріалів
ім. В.М. Бакуля НАН України
Науковий керівник
дтн., проф. Полонський Л.Г.

СИЛИ РІЗАННЯ І НАПРУЖЕННЯ НА ПЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХНІ ІНСТРУМЕНТУ ІЗ ПКНБ ІЗ ПОКРИТТЯМ ПРИ ТОЧІННІ ЗАГАРТОВАНОЇ СТАЛІ

Величина сил різання є однією з головних показників процесу різання, через яку можна судити про фрикційні процеси, які протікають в зоні контакту стружки із поверхнями інструменту.

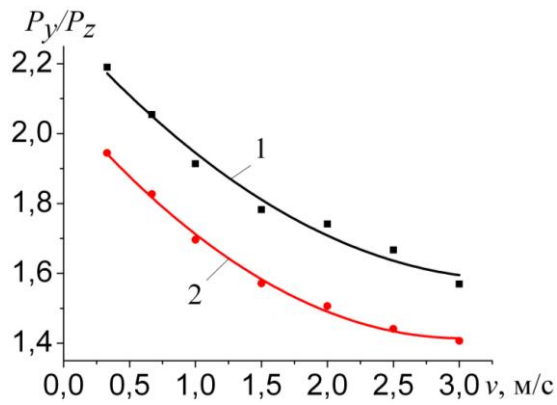
Характер зміни головних складових сил різання в залежності від режимів обробки при використанні інструменту із покриттям $VN_{ам}$ має традиційний вигляд – радіальна сила P_y має більші значення чим, тангенціальна сила P_z , що традиційно відповідає використанню інструментів із ПКНБ. Зі зростанням швидкості різання, сили P_y та P_z падають, а при збільшені подачі зростають.

При цьому, як показали результати проведених досліджень, використання покриття дозволяє знизити головні складові сили різання у всьому діапазоні досліджених швидкостей різання та подач. Це пов'язано із тим, що при різанні інструментом із покриттям $VN_{ам}$, коефіцієнт тертя нижчий в порівнянні із інструментом без покриття (рис.), внаслідок чого, для зняття припуску потрібно затратити меншу кількість механічної енергії, що призводить до зменшення головних складових сили різання.

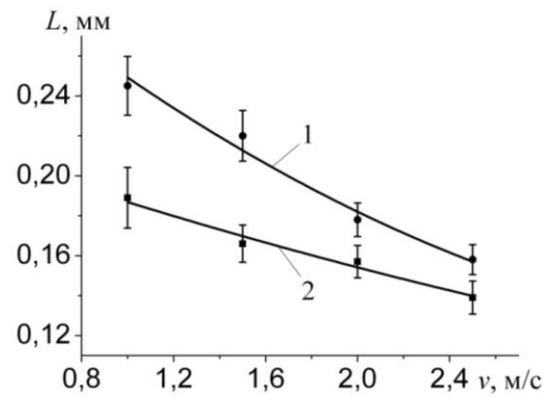
Знаючи розмір зони контакту (рис.) та значення головних складових сили різання можна оцінити рівень напружень, які діють на передній поверхні різального інструменту із ПКНБ із покриттям $VN_{ам}$.

Застосування покриття змінює напружений стан інструменту в процесі роботи за рахунок зміни сил різання, довжини контакту та термобаричних умов навантаження. Характер зміни складових максимальних напружень (рис) для інструменту із покриттям має схожий вигляд, як і для інструментів без покриття – нормальні напруження мають екстремальний характер, що пов'язано із більш інтенсивним зменшенням довжини контакту в порівнянні із зміною нормальної складової сили різання, що стосується дотичних напружень, то вони монотонно спадають у всьому діапазоні досліджуваних швидкостей різання.

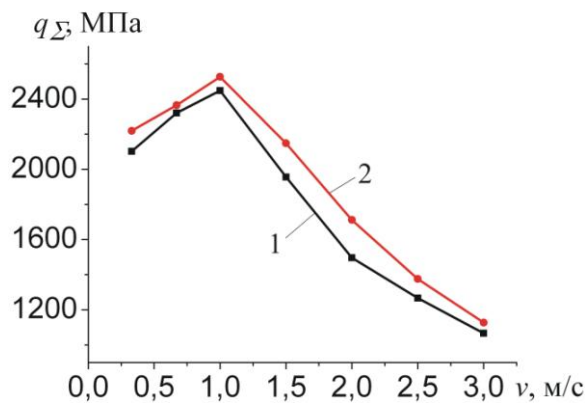
Однак слід відмітити, що нормальна складова контактних напружень, для інструменту із покриттям, в діапазоні швидкостей до 1,0 м/с має більші значення, що пов'язано із більш інтенсивним зменшенням довжини контакту в порівнянні із зменшенням нормальної складової сили різання, із зростанням швидкості різання значення нормальних напружень мають менше значення, що говорить про більш інтенсивне зменшення нормальної складової сили в порівнянні із зменшенням довжини контакту.



a



б



в

Рис. Вплив швидкості різання на величину співвідношення P_y/P_z (а), розмір ділянки контакту (б) та розподіл максимальних контактних напружень (в) для інструменту без покриття (1) та із покриттям $BN_{ам}$ (2) при точінні ($S = 0,14$ мм/об; $t = 0,2$ мм) сталі ШХ15 (62-64 HRC)

Тангенціальна складова контактних напружень для інструменту із покриттям $BN_{ам}$ має менші значення над аналогічними значеннями для інструменту без покриття.

Аналіз епюр розподілу нормальних та дотичних напружень на довжині контакту стружки із передньою поверхнею інструменту без покриття та із покриттям $BN_{ам}$, дає можливість сказати, що застосування покриття дозволяє знизити рівень нормальних напружень, що пов'язано із більш інтенсивним зменшенням нормальної складової сили різання та менш інтенсивним зменшенням довжини контакту в порівнянні із інструментом без покриття.

Таким чином, встановлено, що наявність покриття із $BN_{ам}$ на контактних ділянках інструментів дозволяє зменшити рівень складових сили різання в середньому на 20 % за рахунок низького коефіцієнту тертя, що дозволяє зменшити ступінь деформації оброблюваного матеріалу в зоні різання, внаслідок чого для зняття припуску потрібно затратити меншу кількість механічної енергії.